

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 量子・物質工学専攻 博士前期課程		
氏 名	崔 淳皓	学籍番号	0933029
論 文 題 目	層状窒化物超伝導体のペアリング対称性判別法に関する理論研究		

## 要 旨

層状窒化物  $MNCl$  ( $M=Hf, Zr$ ) の電子ドープ超伝導体は多くの興味深い特徴を持っている。この物質は電子密度が低くかつ電子-フォノン間結合が小さいにも関わらず、比較的  $T_c$  (最高 26K) が高い。この物質における第一原理計算によると、フォノン媒介によるクーパ対形成では高い  $T_c$  は理解出来ないことが分かっている。一方、比熱、トンネル分光の実験結果では、フォノン媒介超伝導で通常見られるように「フェルミ面上でギャップが完全に開いている」ことが示唆されるが、ギャップは異方性を持ち、その度合いはドープ量に対し変化しているように見える。そこで、今回の研究では、層状窒化物超伝導体のペアリング対称性を判別する方法を 2 つ考え、理論計算を行った。その 1 つは超流動密度であり、もう 1 つは面内磁場の回転効果である。

フォノン媒介超伝導機構で得られる s 波、スピン揺らぎ機構で得られる d 波、そして二種類の線形独立なギャップを、位相を  $\pi/2$  ずらして混ぜた  $d+id$  波、この 3 種類のペアリング対称性を考え、上で挙げた 2 つの計算を行い、その結果を比較した。

特に、超流動密度の計算の場合、実験結果[1]との比較で、この物質がどのようなペアリング対称性を持つか調べることができる。 $d+id$  波の場合、ドープ量の増加につれて、超伝導ギャップの異方性が増加するが、図 1 (左) にドープ量変化と共に超流動密度が変化する様子を示した。この様子は図 1 (右) に示した実験結果と定性的に対応している。

面内磁場の回転効果はまだ実験が行われていないが、本研究の結果から予測が可能である。今後、実験が可能となった場合、本研究の結果と比較することで、超伝導機構をより正確に理解することができると思われる。

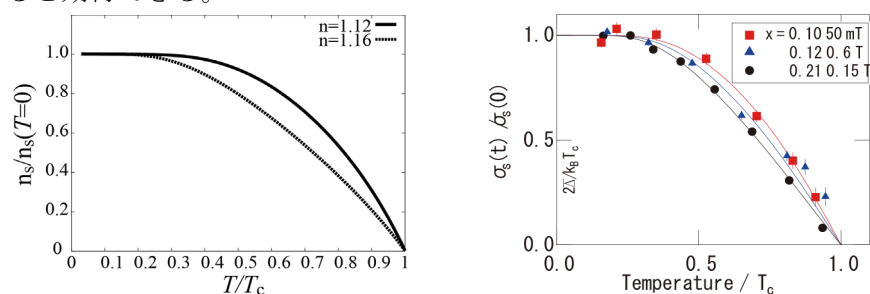


図 1. 超流動密度の温度依存性. 本研究での計算結果(左), 実験結果[1](右).  $n-1$  がドープ量  $x$   
 [1] Hiraishi et al, Phys. Rev. B **81**, 014525 (2010)